UDC 621.313.333.025.1.043.2:621.3.017.3

研究開発
ノート

56-B11

有限要素法による単相誘導電動機の損失計算

正員 山田 速敏 (埼玉大)・正員 三上 亘 (東芝)

最近省エネルギーが叫ばれ、効率改善の要求が高まるにつれて損失の計算精度の向上が要求される。三相変圧器や三相誘導電動機、同期機の鉄心において、かなりの部分に回転磁界が発生していることが知られている⁽³⁾。しかしながら、単相誘導電動機の鉄損計算で具体的に固定子鉄心内の微視的な部分における交番磁界と発生する回転磁界による鉄損を定量的に検討した例は少ない。

本研究は単相誘導電動機について、まず有限要素法を使用して固定子鉄心内の磁束分布を求めた⁽¹⁾。すなわち、境界条件として回転子表面に正弦波分布を与え、移動磁界のそれぞれの位置に対応して磁束分布を求める。局所的な位置における磁束の大きさと方向を移動磁界の経過に対して求める。次に各要素の局所的に発生している回転磁界に対する鉄損を計算し、要素全体で鉄損の総和を求める。有限要素法による計算結果では、単相誘導電動機の各要素内の磁束は三相変圧器に報告されているような、だ円磁界にならず、かなりの高調波が含まれていることを示す。以下、順に説明を行なうこととする。

図1は単相誘導電動機の固定子鉄心の形状と磁束分布の一例を示す⁽¹⁾。2極80W、50Hzの例を示している。半円における要素数は1,236、節点数は705である。有限要素法によって、主磁束の回転につれて固定子鉄心内の各要素内の磁束がどのように変化するかを計算した。実際の計算では一周を24分割して計算した。図2は、図1の P_7 点における計算結果を示す。 P_7 点は固定子歯の中心部である。図3は図2の P_8 点における計算結果を示す。図1の P_8 点は固定子縫鉄部のスロット背面位置に相当している。図2、図3の結果から、磁界は必ずしもだ円磁界を示さず、かなりの高調波を示している。また場所によってはむしろ矩形に近い磁束波形を示す。

図1 磁束分布
Fig. 1. Flux distribution.

図2 P_7 点における $\vec{B}$ の計算結果
Fig. 2. Calculation of $\vec{B}$ at P_7 in Fig. 1.

第3図 点 P_8 における $\vec{B}$
Fig. 3. Flux density $\vec{B}$ at P_8 in Fig. 1.

図4 軸比 α の計算結果
Fig. 4. The ratio of the semimajor axis and semiminor axis.

導電動機の鉄損の計算値は交番磁界を仮定した鉄損計算値と比較して7%大なる値となった。

(昭和56年3月2日受付)

文 献

- (1) 山田・高橋・三上、他：「単相誘導電動機の有限要素法による解析」昭55電気四学会北陸支部 No. A-27
- (2) 山口・成田：「商用けい素鋼板における回転磁界鉄損」電学誌 96, 341 (昭51-7)
- (3) 山口・遠藤・成田：「同期発電機電機子鉄心における回転磁束および高調波磁束分布の解析」電学誌 99, 692 (昭54-10)

Loss Calculation About Single-phase Induction Motor by Finite Element Method. By Hayatoshi Yamada, Member (Saitama University), Wataru Mikami, Member (Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd)

山田速敏：正員，埼玉大学工学部
三上 亘：正員，東京芝浦電気株式会社